**第6章 波粒二象性**

**专题6 光电效应与原子能级跃迁问题**

1.基态氢原子向激发态跃迁：电子由低轨道向高轨道跃迁， 不是 自发进行的，而是要吸收能量子或者光子。但是有选择性的吸收。

（1）若是在光子照射下引起跃迁，则光子能量必须要 等于 某两个能级的能量差（），才可能被吸收。

（2）若是在电子的碰撞下引起跃迁，则电子的能量必须 大于或等于 某两个能级的能量差。但只吸收等于能级差的部分！大于能级差的部分保留为 电子的动能 。

2.氢原子由激发态向基态跃迁：电子由高轨道向低轨道跃迁， 是 自发进行的，会释放光子。

（1）大量氢原子由*n*能级向低能级跃迁，最多能释放  种不同频率的光子。

（2）一个氢原子由*n*能级向低能级跃迁，最多能释放 （*n*-1） 种不同频率的光子。

判断

1.处于基态的氢原子可以吸收能量为11 eV的光子而跃迁到高能级 （ × ）

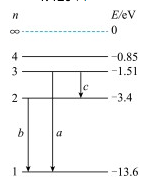
2.一个氢原子处于*n*=5激发态，向基态跃迁时，可能辐射出10种不同频率的光子 （ × ）

3.氢原子吸收或辐射光子的频率条件是=*En*-*Em*（*m*<*n*） （ √ ）

4.氢原子各能级的能量指电子绕核运动的动能 （ × ）

5.玻尔理论能解释所有元素的原子光谱 （ × ）

示例

1.氢原子能级图如图所示，大量处于n=3的激发态氢原子向低能级跃迁时，会辐射出不同频率的光，用这些光照射金属锡，已知金属锡的逸出功为4.42 eV，则跃迁中有几种不同频率的光？有几种频率的光能使锡发生光电效应？

1.3种 2种

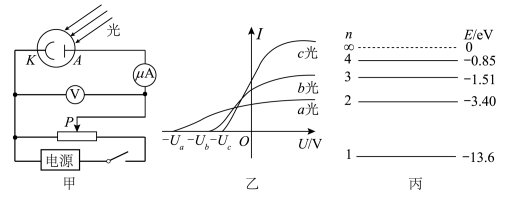
【解析】氢原子跃迁时共可以释放光的种类数为*N*==3。由光电效应可知，若要使锡发

生光电效应，则光子的能量应该大于逸出功。氢原子跃迁时释放的3种光的能量分别为

*Ea*= -1.51 eV-（-13.6）eV=12.09 eV，*Eb*= -3.4 eV-（-13.6）eV=10.2 eV，*Ec*= -1.51 eV-（-3.4）

eV=1.89 eV，可知有2种光可以使锡发生光电效应。

2.一群处于第4能级的氢原子，向低能级跃迁时能发出不同频率的光，将这些光分别照射到图甲电路阴极K的金属上，只能测得3条电流随电压变化的图像如图乙所示，已知氢原子的能级图如图丙所示，则下列推断正确的是( B )



A.若甲图中电源左端为正极，随*P*向右滑动，光电流先增大后保持不变

B.图乙中的*b*光光子能量为12.09 eV

C.图乙中的*c*光是氢原子由第4能级向基态跃迁发出的

D.阴极金属的逸出功可能为*W*0=2.50 eV

2.B 【解析】若甲图中电源左端为正极，则光电管上加的反向电压，产生的光电子只有部分能减速到达A板，而随*P*向右滑动，反向电压逐渐增大，则光电流一直减小，故A错误；*b*光是频率排第二大的光，则是第3能级向基态跃迁发出的，其能量值为*Eb*=*E*3-*E*1=-1.51 eV-(-13.6 eV)=12.09 eV,B正确；由乙图可知，*a*光的遏止电压最大，根据*eU*==*hv*-*W*可知，频率最高，*a*光是由第4能级向基态跃迁发出的，C错误；由第2能级向基态跃迁辐射的光子能量为*Ec*=*E*2-*E*1=10.2 eV,辐射能量第4大的光子能量为*E*4-*E*2=2.55 eV,由于只测得3条电流随电压变化的图像，故阴极金属的逸出功介于2.55 eV~10.2 eV之间，不可能是2.50 eV，D错误。